

Titel

Inrichting en werkwijze voor het sorteren van gebruikte batterijen.

5

Gebied van de Uitvinding

De uitvinding heeft betrekking op sorteertechnieken en, meer in het bijzonder, op een inrichting en werkwijze voor het sorteren van gebruikte batterijen.

10

Achtergrond van de Uitvinding

Wereldwijd worden batterijen, waaronder begrepen accumulatoren, op grote schaal en voor verschillende doeleinden toegepast. Bekend zijn de traditionele lood-zuuraccu's, zoals toegepast in auto's, voor verlichting en voor noodvoeding, alsmede de alom bekende Leclanché- en andere soorten zink-mangaandioxidebatterijen voor zaklantaarns, radio's en andere elektronische apparatuur.

15

Mede door de enorme groei in het gebruik van elektronische apparatuur, in het bijzonder draagbare telecommunicatie- en geluidsapparatuur, is het gebruik van batterijen in de afgelopen tien jaar explosief gestegen.

20

Naast deze stijging van het gebruik is ook het inzicht gegroeid, dat batterijen, vanwege hun chemische samenstelling, niet als gebruikelijk huishoudafval in verbrandingsovens of op vuilstortplaatsen kunnen worden verwerkt.

25

Dit alles heeft geleid tot een verhoogde aandacht voor het inzamelen van gebruikte batterijen, hetgeen tevens hergebruik mogelijk maakt van in de batterijen gebruikte grondstoffen, hetgeen economisch zeer aantrekkelijk kan zijn. In het geval van bijvoorbeeld lood-zuurbatterijen kan het hierin verwerkte lood, dat een gedeelte van meer dan 65% van de droge batterij (zonder zuur) vormt, gemakkelijk worden

30



hergebruikt.

Batterijen kunnen grofweg in twee groepen worden ingedeeld, te weten industriële batterijen en consumentenbatterijen.

Industriële batterijen zijn voor het overgrote deel accu's (herlaadbare batterijen) van grotere afmetingen en verschillende in hoofdzaak prismatische vormtypen, zinkbruinsteen voor weide-afrastering en obstakelverlichting en onder andere lithiumionbatterijen voor bijzondere toepassingen. In dit verband kan worden verwezen naar de internationale normen IEC 60095, 60254, 60622, 60623, 60896, 60952, 61056 en 61427.

De groep consumentenbatterijen omvat voor het overgrote deel kleine, eenmalig te gebruiken niet-herlaadbare (primaire) batterijen en kleinere herlaadbare (secundaire) batterijen, in een voornamelijk beperkt aantal vormtypes waaronder cirkelcilindrisch en prismatisch. Verwezen kan worden naar de internationale normen IEC 60086, 60285, 61436, 61440 en 61808. Deze groep batterijen wordt in de Engelstalige literatuur ook wel aangeduid als "portable batteries", als "Gerätebatterien" in de Duitse taal en als "piles" in het Frans. Bekende type-aanduidingen zijn "R20", "Mono", "D", "R6", "Mignon", "AA", "AM3", "PP8", "baby", "micro" en andere benamingen.

De groep consumentenbatterijen bestaat voor het overgrote deel uit zinkbruinsteenbatterijen in de elektrochemische systemen Leclanché en Alkaline. Onder het elektrochemische systeem worden de in de batterij gebruikte soorten materialen verstaan, dat wil zeggen, de gebruikte metalen en chemicaliën. Een kleiner deel van de consumentenbatterijen bestaat uit een veelheid van elektrochemische systemen van zeer diverse samenstelling, waaronder nikkel-cadmium-, lood-zuur-, nikkel-metaalhydride-, zink-mangaandioxide-, lithiumionbatterijen en andere soorten.

Uit de Europese octrooiaanvraag EP 0 761 311 is een inrichting bekend voor het sorteren van gebruikte batterijen, omvattende



een invoerstation, een uitvoerstation en een tussen het invoerstation en het uitvoerstation gelegen voorsorteerstation dat aansluit op een eerste nasorteerstation. Voor het sorteren van de batterijen wordt gebruik gemaakt van optische beeldanalyse. Hiertoe is het noodzakelijk om de prismatische batterijen te scheiden van de cirkelcilindrische batterijen en dient iedere batterij apart aan een identificatie te worden onderworpen, welke per vormtype en afmetingen verschillend is.

De cirkelcilindrische consumentenbatterijen worden hiertoe in een draaiende zeeftrommel opgevangen, welke zeeftrommel uit kamers bestaat die openingen van verschillende grootte bezitten. Afhankelijk van de grootte van de opening van een betreffende kamer worden de verschillende batterijen op gesepareerd en in een passende opvangbak verzameld. De aldus verzamelde batterijen worden vervolgens door middel van optische beeldanalyse gesorteerd en in klassen van gelijksoortige batterijen verdeeld. De prismatische batterijen, waaronder de groep industriële batterijen, wordt als geheel verzameld in een verzamelbak voor prismatische batterijen.

Het separeren naar vormtype, hetgeen nodig is voor de optische identificatie, is een kostbare bewerking. Voorts is gebleken dat, in het bijzonder met betrekking tot de industriële of prismatische batterijen, optische beeldverwerking zoals voorgesteld door de genoemde Europese octrooiaanvraag in de praktijk geen bevredigende resultaten verschaft, mede door de grootte diversiteit in de groep industriële en prismatische batterijen. De door EP 0 761 311 voorgestelde sorteertechniek is derhalve beperkt tot in hoofdzaak ronde, c.q. cirkelcilindrische consumentenbatterijen.

Voor het sorteren c.q. scheiden van ingezamelde gebruikte batterijen tot voor verwerking geschikte fracties, zijn in de praktijk nog verschillende andere technieken bekend.

De internationale octrooiaanvraag WO 91/15036 heeft betrekking op een meetinrichting en werkwijze voor het sorteren van



gebruikte batterijen op basis van hun chemische samenstelling. De meetinrichting is gebaseerd op een analyse van het inductieve effect dat de in de batterij aanwezige substanties bij excitatie met een elektrisch wisselveld produceren en waarvan de ferromagnetische eigenschappen afhankelijk van de chemische samenstelling verschillen. Er wordt gebruik gemaakt van een excitatieschakeling, welke met tenminste twee verschillende spanningsamplituden op dezelfde of verschillende frequenties wordt bedreven.

De internationale octrooiaanvraag WO 94/25992 heeft betrekking op een sorteerwerkwijze, waarbij de gebruikte batterijen worden gesorteerd aan de hand van hun afmetingen, het gewicht en bijvoorbeeld de kleur van de behuizing. Voor elk type batterij wordt een karakteristieke combinatie van de bovengenoemde parameters bepaald, op basis waarvan het sorteerproces wordt uitgevoerd.

De internationale octrooiaanvraag WO 96/35522 heeft betrekking op het sorteren van gebruikte batterijen op basis van gemeten elektrische eigenschappen van de batterij. Hiertoe wordt een variërende elektrische spanning aan een betreffende batterij toegevoerd, bijvoorbeeld een eerste en tweede puls van tegengestelde polariteit. Bovendien wordt een aanvullende eigenschap van een betreffende batterij bepaald, zoals de vorm of kleur daarvan. Aan de hand van de gemeten elektrische eigenschappen en het aanvullende kenmerk kan een scheiding afhankelijk van het type elektrochemische systeem worden uitgevoerd.

De Internationale octrooiaanvraag WO 94/19838 beschrijft een techniek voor het sorteren van gebruikte batterijen door middel van het aanleggen van magnetische velden.

De Duitse octrooiaanvraag DE-A-4.334.714 en de Internationale octrooiaanvraag WO 92/17791 beschrijven een sorteersysteem voor gebruikte batterijen met een sorteerstation dat triltafels omvat voor het in verschillende fracties zeven van de aangevoerde batterijen.

Bij alle van de bovengenoemde sorteertechnieken geldt het



reeds eerder genoemde kostennadeel dat iedere batterij afzonderlijk moet worden gesepareerd en geïdentificeerd, waarna de aldus verkregen fracties weer moeten worden samengevoegd op basis van hun elektrochemisch systeem.

In de praktijk is gebleken dat uit gebruikte of afgedankte batterijen gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen, wanneer de betreffende batterijen aan een sterke mechanische beweging worden onderworpen, zoals tijdens een zeefproces. Als gevolg van de mechanische beweging kan namelijk onder andere kortsluiting in een batterij optreden met soms hevige verhitting, welke kan leiden tot brand en ontploffing.

Voorts is gebleken dat bijvoorbeeld ingezamelde consumentenbatterijen over het algemeen ook vermengd zijn met industriële batterijen, onder andere militaire-, zeevaart- en andere batterijen voor professioneel gebruik. Niet uitgesloten mag worden, dat het exciteren van deze batterijen, zij het langs inductieve weg dan wel langs elektrische weg, bepaalde veiligheidsrisico's met zich mee kan brengen.

Bijgevolg dienen maatregelen tegen brand, explosie en/of lekkage te worden getroffen, bijvoorbeeld het afdekken met zand uit (automatische) zandstrooiers, bakken en dergelijke.

Verder kunnen de batterijen beschadigd zijn, waardoor het onmogelijk is om deze bijvoorbeeld elektrisch te exciteren voor het vaststellen van het batterijtype.

#### Samenvatting van de Uitvinding

Aan de uitvinding ligt de opgave ten grondslag, een verbeterde inrichting voor het sorteren van gebruikte batterijen aan te geven, waarmee de bovenbeschreven nadelen van de bekende inrichtingen effectief worden vermeden en waarmee een voldoende hoge verwerkings-snelheid kan worden behaald, met behoud van een zeer hoge kwaliteit van de sorteerfracties zoals vereist voor verdere verwerking daarvan en een hoge mate van flexibiliteit teneinde te kunnen inspelen op het zeer snel wisselende aanbod van recyclingtechnologie en regelgeving.

Volgens de uitvinding wordt dit aldus bereikt, dat het



voorsorteerstation verder aansluit op een tweede nasorteerstation, waarbij de beide nasorteerstations zijn ingericht voor het handmatig schouwen en verwijderen van ongewenste batterijen en verdere voorwerpen alsmede voor het handmatig sorteren van tijdens bedrijf in deze nasorteerstations terechtkomende batterijen en verdere voorwerpen.

De uitvinding is gebaseerd op het inzicht dat ten alle tijde en onder alle omstandigheden voor het betrouwbaar en efficiënt sorteren c.q. van schouwen van batterijen één of meer handmatige nasorteerstappen onontbeerlijk zijn. Dit geldt zowel voor de groep consumentenbatterijen maar in het bijzonder voor de groep prismatische en industriële batterijen, waaronder de "battery-packs" van bijvoorbeeld draagbare telefoons, computers, video- en camcorders en andere draagbare elektronische apparatuur, waaronder ook batterijen voor professioneel gebruik, welke cadmiumhoudend zijn en bijzondere gevaren met zich mee kunnen brengen doordat deze gevaarlijke stoffen bevatten zoals thionylchloride, sulforylchloride, fosforylchloride en zwaveldioxide onder hoge druk.

Handmatig schouwen en sorteren volgens de onderhavige uitvinding kan het beste worden omschreven als een collectieve sorteertechniek, in tegenstelling tot de besproken automatische sorteerprocessen waarbij de batterijen elk individueel moeten worden geïdentificeerd en geclassificeerd. Bij te sorteren partijen batterijen met een in zekere mate homogene samenstelling kan met de collectieve techniek volgens de uitvinding het schouw- en sorteerproces voornamelijk beperkt worden tot het identificeren en verwijderen van ongewenste batterijen en voorwerpen, terwijl met de automatische sorteertechnieken steeds elke batterij en elk voorwerp afzonderlijk zal moeten worden geïdentificeerd. Begrepen zal worden dat in een dergelijk geval met de collectieve techniek volgens de uitvinding een aanzienlijk grotere "throughput" kan worden behaald dan met de automatische technieken en met de inzet van een beperkt aantal menselijke schouwers c.q. sorteerders.



In een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding omvat het voorsorteerstation een hellend opgestelde transportband, met een transportvlak dat tijdens bedrijf van een ondergelegen einde naar een bovengelegen einde beweegt, voor het onder invloed van de zwaartekracht sorteren van batterijen, waarbij het bovengelegen einde van de hellende transportband aansluit op het eerste nasorteerstation dat een eerste nasorteertransportband omvat en het lager gelegen einde van de hellende transportband aansluit op het tweede nasorteerstation dat een tweede nasorteertransportband omvat, welke nasorteertransportbanden zijn ingericht voor het handmatig schouwen en verwijderen van ongewenste batterijen en verdere voorwerpen alsmede voor het handmatig sorteren van tijdens bedrijf op deze nasorteertransportbanden terechtkomende batterijen en verdere voorwerpen.

Gebleken is dat het handmatig schouwen en sorteren van de batterijen en andere voorwerpen in hoge mate afhankelijk is van het vormtype. Door gebruik te maken van een sorteerstation voorzien van een hellende transportband kan een zodanige scheiding tussen de genoemde groepen industriële en prismatische batterijen en ronde of cirkelcilindrische consumentenbatterijen worden bewerkstelligd, dat met de handmatige schouw- en sorteerstappen een voldoende verwerkingssnelheid wordt bereikt.

Immers de cirkelcilindrische consumentenbatterijen, welke het grootste deel van de gebruikte batterijen vormen, zullen onder invloed van de zwaartekracht over de hellende transportband naar het ondergelegen einde hiervan rollen en op de tweede nasorteertransportband terechtkomen. De batterijen met niet-cirkelcilindrische of prismatische vormen zullen door de bewegende hellende transportband naar het bovengelegen einde hiervan worden meegevoerd en op de eerste nasorteertransportband terechtkomen.

Door de aldus mechanisch bewerkstelligde scheiding kan de hoeveelheid menskracht nodig voor het nasorteren van de batterijen



efficiënt worden afgestemd op de te verwerken hoeveelheden gebruikte batterijen, de snelheid van het schouwen van de verschillende batterijen (rond versus prismatisch) en de huidige en toekomstige (wettelijke) eisen welke gesteld worden aan de verwerking van de betreffende batterijen, waar ook ter wereld en afgestemd op bestaande en toekomstige recycling-processen.

Naast een verdere scheiding van de batterijen naar het toegepaste elektrochemische systeem, biedt de lage of tweede nasorteertransportband de mogelijkheid om andere voorwerpen, in het bijzonder ronde sensoren, condensatoren en bijvoorbeeld ronde of cirkelcilindrische munitie en vuurwerk, welke als vervuiling tussen de batterijen aanwezig kunnen zijn, effectief te verwijderen.

Op de eerste of hoge nasorteertransportband komen niet alleen de niet-cirkelcilindrische of prismatische type batterijen terecht, maar uiteraard ook een gering deel ronde batterijen, dat ten onrechte door de hellende transportband is meegevoerd, bijvoorbeeld als gevolg van beschadiging of extreme vervuiling. Uiteraard geldt ook dat op de eerste nasorteertransportband andere voorwerpen dan batterijen terecht komen die zijn mee-ingezameld. Door het handmatig schouwen kunnen deze batterijen snel worden herkend en adequaat worden verwerkt.

Voor beide nasorteertransportbanden geldt dat hiermee het gehele sorteerproces kan worden uitgevoerd met een zeer hoog kwaliteitsniveau ten aanzien van de scheiding op zware metalen, kostbare grondstoffen, zoals Kobalt of Zeldzame aarden, en verontreinigingen door voorwerpen anders dan batterijen, zoals medisch afval in het bijzonder injectienaalden en spuiten, munten, cosmetica, sensoren voor zuurstof, waterstof en andere gassen, condensatoren, in het bijzonder PCB houdende condensatoren, inktpatronen en cartridges van elektronische printers, horloges, elektrische tandenborstels, mixers, klokjes, transformatoren, elektronische componenten, geneesmiddelen, spijkers, man-overboord-boeien met actieve rookgeneratoren, batterijen in verpakking, afgedankte



batterijen in zakken en dozen en verdere voorwerpen die met de gebruikte batterijen worden mee-ingezameld.

5 Gebleken is dat met de inrichting volgens de uitvinding, anders dan de uit de stand van de techniek bekende automatische sorteerinrichtingen, een zodanig hoge sorteernauwkeurigheid wordt bereikt, dat de naar hun elektrochemische systemen gesorteerde batterijen direct kunnen worden aangeboden aan recycling-inrichtingen en -bedrijven. Het zal duidelijk zijn dat dit een belangrijk element in de kostenbeheersing van de totale verwerking van gebruikte batterijen vormt.

10 In de praktijk is verder gebleken dat met de inrichting volgens de uitvinding optimale resultaten kunnen worden bereikt wanneer de hellende transportband onder een hellingshoek tussen 15 graden en 35 graden met een horizontaal vlak wordt opgesteld, in het bijzonder een hellingshoek van 21,5 graden.

15 Het zal duidelijk zijn dat de snelheid waarmee de hellende transportband tijdens sorteerbe-drijf beweegt van invloed is op de kwantiteit en kwaliteit van het sorteeresultaat. Wanneer de band te snel beweegt, zullen de batterijen welke onder invloed van de zwaartekracht naar beneden rollen gedurende een langere tijd op het transportvlak van de hellende transportband aanwezig zijn hetgeen de verwerkingscapaciteit van de inrichting nadelig beïnvloedt. Er bestaat dan zelfs een verhoogd risico dat de betreffende batterijen ongewenst met de hellende transportband worden meegevoerd naar het bovenste einde hiervan.

20 Anderzijds, wanneer de hellende transportband te langzaam beweegt bestaat het gevaar dat ook andere dan bijvoorbeeld cirkelcilindrische batterijen onder invloed van de zwaartekracht over het transportvlak naar beneden bewegen of dat deze batterijen relatief te lang op het transportvlak aanwezig blijven en hierdoor de verwerkingscapaciteit van de inrichting weer nadelig wordt beïnvloed.

30 Gebleken is dat voor sorteerbe-drijf de hellende transportband met een snelheid tussen circa 0,6 en 1 m/sec dient te bewegen. In de



voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt gewerkt met een snelheid welke 0,8 m/sec bedraagt.

Naast de hellingshoek en de transportsnelheid zijn ook het profiel en de ruwheid van de hellende transportband van invloed op de beoogde sorteerwerking.

In de voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding is gekozen voor een hellende transportband waarvan het transportvlak een "Rufftop"- of "supergrip"-profiel type 2R sg-0 FS bezit, waarmee ook in het geval van vervuiling ongewenste verplaatsing over de hellende transportband van andere dan bijvoorbeeld cirkelcilindrische batterijen wordt vermeden. Een dergelijk profiel heeft de eigenschap dat dit verkleving van de batterijen verhindert, een goede sorteerwerking biedt bij vervuilde batterijen en een geringe kaatswerking bezit voor op de band terecht komende batterijen.

In de praktijk komt het regelmatig voor dat de ingezamelde batterijen vervuild zijn met onder andere olieresten en door zand, slib en lek- en regenwater. Het zal duidelijk zijn dat dergelijke verontreinigingen de verplaatsingssnelheid van de batterijen over het hellende vlak c.q. de hellend opgestelde transportband beïnvloeden. Olieresten, waardoor de ingezamelde batterijen glad en glibberig worden, verminderen de wrijving tussen het transportvlak en de batterij, zodat veel meer batterijen dan gewenst over het hellende transportvlak naar beneden zullen bewegen.

Hoewel het transportvlak van de hellende transportband uit verschillende materialen kan bestaan, wordt een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding daardoor gekenmerkt, dat de hellende transportband c.q. het transportvlak hiervan bestaat uit twee lagen gewapende polyester. Dit materiaal is voldoende bestendig tegen olie en organische verontreinigingen, zuren, logen en zouten van batterijen, zand, slib, regenwater en ander verontreinigd water.

Door middel van aanvullende automatische sortering kan ook



op de eerste en/of tweede nasorteertransportband een verdere sorteer-  
handeling worden uitgevoerd om het uiteindelijke sorteerresultaat nog  
verder te versnellen en te perfectioneren. Automatische schouwing c.q.  
bemonstering van de batterijen en verdere voorwerpen op de nasorteer-  
transportbanden kan plaatsvinden door middel van systemen voor  
5 automatische visuele herkenning van voorwerpen of voor het langs  
elektrische weg herkennen van batterijen, zoals boven beschreven in  
samenhang met de stand van de techniek.

In een verdere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de  
10 uitvinding is tussen het bovengelegen einde van de hellende transportband  
en de eerste nasorteertransportband een nazeefscheider, zoals een  
stangenzeef, opgesteld, waarmee het geringe percentage met de hellende  
band naar boven meegesleepte ronde of cirkelcilindrische batterijen van  
15 de prismatische batterijen worden gescheiden. Dat wil zeggen, de ronde of  
cirkelcilindrische batterijen worden opgevangen in een daartoe bestemde  
opvangbak, terwijl de prismatische batterijen en uiteraard andere  
voorwerpen op de eerste nasorteertransportband terechtkomen. De  
opgevangen ronde of cirkelcilindrische batterijen kunnen enerzijds  
20 handmatig en/of anderzijds via een gootsysteem naar het invoerstation  
worden teruggevoerd voor het opnieuw sorteren daarvan middels de hellende  
transportband.

Wanneer het aantal vreemde voorwerpen in een ingezamelde  
partij gebruikte batterijen te omvangrijk is of wanneer de partij zodanig  
is vervuild met olie en/of water of andere stoffen waardoor de batterijen  
25 niet meer op de hellend opgestelde transportband kunnen worden gebracht,  
bijvoorbeeld door verkleaving of wanneer de batterijen niet meer  
schouwbaar zijn als gevolg van bijvoorbeeld vervuiling met toner van  
printer cartridges, is een betreffende partij niet geschikt voor verdere  
sortering.

In de voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de  
30 uitvinding zijn tussen de in- en uitvoerstations nog diverse schouw- en



sorteerstations opgenomen voor het afscheiden van batterijen en verdere voorwerpen die buiten specificaties vallen.

Om de geschiktheid van een ingezamelde partij gebruikte batterijen te kunnen beoordelen, voorziet de inrichting volgens de uitvinding in een verdere uitvoeringsvorm daarin, dat het voorsorteerstation een tussen het invoerstation en de hellende transportband opgestelde voorsorteertransportband omvat, welke voorsorteertransportband is ingericht voor het handmatig schouwen en verwijderen van tijdens bedrijf op de voorsorteertransportband terechtkomende ongewenste batterijen en verdere voorwerpen. De voorwerpen op de voorsorteerband kunnen desgewenst aanvullend met behulp van middelen voor automatische bemonstering worden geschouwd of bemonsterd. Een en ander zoals boven uiteengezet in samenhang met de eerste en tweede nasorteertransportband.

In een praktisch voordelige uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding, is de voorsorteertransportband zodanig opgesteld dat deze nabij het bovengelegen einde van de hellende transportband hierop uitmondt. Door de vreemde voorwerpen, dat wil zeggen de voorwerpen welke geen batterijen zijn en de ongewenste batterijen van de voorsorteertransportband te verwijderen, zullen uiteindelijk nog in hoofdzaak alleen batterijen vanaf de voorsorteertransportband naar de hellende transportband worden getransporteerd en op de hellende transportband aan het voorsorteerproces door middel van de zwaartekracht worden onderworpen.

Gebleken is dat met de inrichting volgens de uitvinding een optimale, efficiënte verwerkingssnelheid en verwerkingscapaciteit wordt bereikt, wanneer de voorsorteertransportband in essentie op 1/4 van het bovengelegen einde van de hellende transportband hierop aansluit.

Bij voorkeur is de voorsorteertransportband van glad kunststof materiaal vervaardigd, om de band voldoende automatisch te kunnen reinigen van vervuiling zoals olie, zand, slib, enzovoorts. Een geschikt materiaal voor de voorsorteertransportband is PVC. Voor het



afvoeren van de uitgesorteerde vreemde voorwerpen is een derde uitvoer-deelstation voorzien.

PVC bezit een wrijvingscoëfficiënt die het stil liggen van de batterijen tijdens het bewegen van de band bevordert, voor het vergemakkelijken van het handmatig sorteren c.q. schouwen en vergemakkelijkt ook automatische schouwing en verwijdering ("picking") van de batterijen. PVC is anti-statisch, hetgeen stofverspreiding helpt te voorkomen, hetgeen belangrijk is in verband met het verhinderen van kwikverspreiding en verspreiding van andere mogelijk schadelijke stoffen. PVC kan in de kleur groen worden geleverd, hetgeen oogvriendelijk is voor het handmatig schouwen van batterijen op de voorsorteertransportband.

De voorsorteertransportband, de hellende transportband en de eerste en tweede nasorteertransportband zijn in een voorkeurs-uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding hoog boven een werkvloer opgesteld. In het bijzonder zodanig, dat bij de eerste en tweede nasorteertransportband alsmede de voorsorteertransportband onder andere zogeheten "big bags" kunnen worden geplaatst voor het hierin direct vanaf de betreffende transportbanden toevoeren van de gesorteerde batterijen en voor afvoer van de vreemde voorwerpen en ander vuil dat bij de schouwing op de voorsorteerband en de eerste en tweede nasorteertransportbanden wordt verwijderd. Bij voorkeur worden de betreffende transportbanden op een zodanige hoogte geplaatst dat er voldoende ruimte wordt gecreëerd voor het werken met heftrucks en dergelijke voor het gemakkelijk verwijderen van de big bags of andere containers waarin de gesorteerde batterijen en vreemde voorwerpen worden verzameld.

Voor het transporteren van de ingezamelde gebruikte batterijen vanaf het op een werkvloer geplaatste invoerstation en de hoger gelegen voorsorteertransportband, voorziet de uitvinding in een uitvoeringsvorm hiervan in het toepassen van een zogeheten Jacobs-ladder, bijvoorbeeld bestaande uit een transportband met aan de zijkanten een harmonicaband waarin verticale schotten zijn aangebracht om de



ingezamelde batterijen in gedoseerde hoeveelheden naar de voorsorteer-transportband te brengen.

Door middel van de Jacobs-ladder wordt een geschikte dosering van de ingezamelde batterijen en vreemde voorwerpen bewerkstelligd, zodat een efficiënte schouwing op de voorsorteerband kan worden uitgevoerd. Bij voorkeur zijn de schotten van de harmonicaband instelbaar, om de aan de voorsorteertransportband toegevoerde hoeveelheid voorwerpen in te stellen wanneer bijvoorbeeld voor een handmatige schouwing meer of minder schouwers beschikbaar zijn.

In een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding sluit de transportband van de Jacobs-ladder aan op een vuilverzamelbak voor het tijdens terugloop van de transportband opvangen van hieraan hangende verontreinigingen. Bij de terugloop van de band wordt deze automatisch vrijgemaakt van stof en vuilresten. Door de transportband van de Jacobs-ladder van een glad transportvlak te voorzien, wordt in hoge mate een zelfreinigende werking verkregen.

In een praktische uitvoeringsvorm wordt de Jacobs-ladder gevuld uit een vultrechter voorzien van een instelbare doseerinstallatie en een stofafscheider, die bij voorkeur ook kleine voorwerpen, zoals knoopcellen, afscheidt.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een werkwijze voor het sorteren van gebruikte batterijen, met behulp van een inrichting omvattende een invoerstation, een uitvoerstation en een tussen het invoerstation en het uitvoerstation gelegen voorsorteerstation dat aansluit op een eerste nasorteerstation, met het kenmerk, dat het voorsorteerstation verder aansluit op een tweede nasorteerstation, waarbij tijdens bedrijf in de beide nasorteerstations terechtkomende batterijen en verdere voorwerpen handmatig worden geschouwd, waarbij de ongewenste batterijen en de verdere voorwerpen handmatig worden verwijderd en de overige in de nasorteerstations terechtkomende batterijen handmatig worden gesorteerd.



De uitvinding zal in het navolgende worden toegelicht aan de hand van enkele uitvoeringsvormen, echter zonder hiertoe beperkt te zijn.

#### Korte Omschrijving van de Tekeningen

5           Figuur 1 toont schematisch, in doorsnede-aanzicht, een eerste relatief eenvoudige uitvoeringsvorm van een, in de inrichting volgens de uitvinding gebruikt voorsorteerstation.

          Figuur 2 toont schematisch, in doorsnede-aanzicht, een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding.

10          Figuur 3 toont schematisch, in bovenaanzicht, een alternatieve rangschikking van de voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding.

#### Gedetailleerde Beschrijving van Uitvoeringsvormen

15          In figuur 1 is het voorsorteerstation voor gebruik in de inrichting volgens de uitvinding als geheel met het verwijzingscijfer 1 aangeduid en omvat een hellend opgestelde transportband 2, een invoerstation 3 en een uitvoerstation bestaande uit een eerste uitvoerdeelstation 4 en een tweede uitvoerdeelstation 5.

20          Het invoerstation 3 en de uitvoerstations 4, 5 zijn in de tekening schematisch weergegeven in de vorm van trechters met een brede vulopening en een versmalde uitgang.

25          Het invoerstation 3 is zodanig opgesteld dat de uitgang hiervan uitmondt nabij het hoger gelegen uiteinde 7 van de hellende transportband 2, gezien ten opzichte van de werkvloer 10, zodanig dat de ingezamelde batterijen en andere voorwerpen 11 vanaf de uitgang van het invoerstation 3 op het transportvlak 6 van de hellende transportband 2 terecht komen, zoals schematisch geïllustreerd.

30          Het eerste uitvoerdeelstation 4 is met zijn vulopening nabij het onder gelegen einde 8 van de hellende transportband 2 opgesteld, terwijl de uitgang van het eerste uitvoerdeelstation 4 uitmondt in een eerste verzamelbak 14.



Het tweede uitvoerdeelstation 5 is met zijn vulopening nabij het bovenste einde 7 van de hellende transportband 2 opgesteld en mondt met zijn uitgang uit in een tweede verzamelbak 15. De werking van het voorsorteerstation is nu als volgt.

5 Tijdens bedrijf wordt de hellende transportband 2 zodanig aangedreven dat het transportvlak 6 hiervan beweegt van laag naar hoog, zoals aangeduid met pijl 16.

Vanuit het invoerstation 3 op het transportvlak 6 van de hellende transportband 2 uitgestorte ingezamelde batterijen en andere voorwerpen 11, zullen de ronde en cirkelcilindrische vormen 17 onder invloed van de zwaartekracht over het transportvlak 6 naar het onderste einde 8 van de hellende transportband 2 worden verplaatst en worden opgevangen in het eerste uitvoerdeelstation 4 c.q. de eerste verzamelbak 14. Voorwerpen met een niet-cirkelcilindrische of ronde vorm, in het navolgende algemeen aangeduid als prismatische vormen 18, zullen op het transportvlak 6 van de hellende transportband 2 naar het bovenste einde 7 hiervan worden gevoerd en terecht komen in het tweede uitvoerdeelstation 5 c.q. de tweede verzamelbak 15. Dit omdat de hellingshoek  $\alpha$  met een horizontaal vlak, zoals de werkvloer 10, en de verplaatsingssnelheid van het transportvlak 6 van de hellende transportband 2 alsmede de ruwheid en het profiel van het transportvlak 6 zodanig zijn afgestemd, dat de ronde of cirkelcilindrische vormen 17 onder invloed van de zwaartekracht over het transportvlak 6 naar het onderste einde 8 van de hellende transportband 2 zullen rollen en de prismatische vormen 18 op het transportvlak 6 blijven liggen dan wel minder snel onder invloed van de zwaartekracht naar beneden zullen verplaatsen dan de cirkelcilindrische vormen 17, zodat deze prismatische vormen 18 naar het bovenste einde 7 van de hellende transportband 2 zullen worden gevoerd.

Bijgevolg ontstaat een scheiding tussen batterijen en andere voorwerpen 17 met ronde of cirkelcilindrische vormen en batterijen en andere voorwerpen met prismatische vormen 18.



Omdat, zoals in de inleiding reeds uiteengezet, de groep consumentenbatterijen in het algemeen uit ronde of cirkelcilindrische vormen bestaat in de elektrochemische systemen Leclanché en Alkaline, en de groep industriële batterijen in het algemeen vierkant, rechthoekig, of andere niet-ronde of cirkelcilindrische vormen bezit, verschaft het voorsorteerstation niet alleen een eerste sortering tussen consumentenbatterijen en industriële batterijen maar ook een sortering naar elektrochemisch systeem, dat wil zeggen Leclanché en Alkaline en de overige elektrochemische systemen.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is de hellende transportband 2 opgesteld onder een hoek  $\alpha$  van 21,5 graden en bedraagt de snelheid van de band 0,8 m/sec. Het transportvlak bezit daarbij een "Rufftop"- of supergrip"-profiel, type 2R sg-0 FS.

In het algemeen kan worden gesteld dat de snelheid van de hellende transportband 2 tussen circa 0,6 m en 1 m/sec dient te liggen en dat de hellingshoek  $\alpha$  kan variëren tussen 15 graden en 35 graden. Een en ander uiteraard afhankelijk van het profiel en de ruwheid van het transportvlak 6 van de hellende transportband 2.

Figuur 2 toont schematisch in doorsnede een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding, als geheel aangeduid met het verwijzingscijfer 20. Delen met dezelfde of soortgelijke functie zoals getoond en beschreven aan de hand van figuur 1 zijn in figuur 2 met hetzelfde verwijzingscijfer aangeduid.

Tussen de hellende transportband 2 van het voorsorteerstation 1 en het invoerstation 3 bevindt zich een voorsorteertransportband 21 waarvan het transportvlak 22 in de richting van de hellende transportband 2 wordt bewogen, zoals aangeduid met pijl 23. De voorsorteertransportband 21 is in deze voorkeursuitvoeringsvorm verhoogd en horizontaal ten opzichte van de werkvloer 10 opgesteld.

Nabij de voorsorteertransportband 21 bevindt zich een derde



uitvoerdeelstation 24 dat uit een aantal opvangtrechters 24a, 24b, 24c bestaat welke uitmonden in respectievelijk verzamelbakken 25a, 25b, 25c. De voorsorteertransportband 21 is op een zodanige hoogte opgesteld, dat de verzamelbakken 25a, 25b, 25c bijvoorbeeld door zogeheten "big bags" kunnen worden gevormd en dat er voldoende manoeuvreerruimte voor bijvoorbeeld een vorkheftruck voorhanden is. In een praktische uitvoeringsvorm van de installatie bevinden zich zes opvangtrechters 24 met bijbehorende verzamelbakken 25.

Tussen de voorsorteertransportband 21 en het invoerstation 3 bevindt zich in de getoonde uitvoeringsvorm een zogeheten Jacobs-ladder 26.

De Jacobs-ladder 26 bestaat in feite uit een transportband met aan de zijkanten een harmonicaband 27 waarin verticale schotten 28 zijn aangebracht om de ingezamelde gebruikte batterijen vanaf het invoerstation 3 in gedoseerde hoeveelheden naar de voorsorteertransportband 21 te brengen, zoals aangegeven met pijl 29. Door gebruik te maken van losse schotten 28 kan de dosering van de getransporteerde hoeveelheid ingezamelde batterijen gemakkelijk worden ingesteld. Het invoerstation 3 is bij voorkeur voorzien van een instelbare doseerinstallatie en een stofafscheider, welke ook kleine voorwerpen, zoals knoopcellen, afscheidt (niet getoond).

De voorsorteertransportband 21 mondt uit op c.q. boven de hellende transportband 2, op ongeveer 1/4 van de lengte van de hellende transportband 2 gerekend vanaf het bovengelegen einde 7 hiervan.

Op het bovengelegen einde 7 van de hellende transportband 2 sluit via een tweede opvangtrechter 31 een eerste nasorteertransportband 30 aan, die in de richting van de pijl 32 beweegt en uitmondt in c.q. aansluit op het tweede uitvoerdeelstation 5, dat in de getoonde uitvoeringsvorm, evenals het derde uitvoerdeelstation 24, uit een aantal opvangtrechters 5a, 5b, 5c, 5d kan bestaan die respectievelijk uitmonden in verzamelbakken 15a, 15b, 15c, 15d hetgeen bijvoorbeeld weer



big bags kunnen zijn. In een praktische uitvoeringsvorm is de installatie volgens de uitvinding voorzien van vijf opvangtrechters 5 met bijbehorende verzamelbakken 15.

Het ondergelegen einde 8 van de hellende transportband 2 mondt via een derde opvangtrechter 35 uit op een tweede nasorteertransportband 33, die in de richting van pijl 34 beweegt en op zijn beurt aansluit op het eerste uitvoerdeelstation 4, bestaande uit een aantal opvangtrechters 4a, 4b, 4c, 4d met bijbehorende verzamelbakken 14a, 14b, 14c, 14d. In een praktische uitvoeringsvorm van de installatie volgens de uitvinding zijn een zestal opvangtrechters 4 met bijbehorende verzamelbakken 14 voorzien. De eerste en tweede nasorteertransportbanden 30, 33 zijn horizontaal ten opzichte van de vloer 10 opgesteld. De werking van deze inrichting 20 is nu als volgt.

De verzamelde gebruikte batterijen en andere voorwerpen c.q. vervuiling worden vanuit het invoerstation 3 aan de Jacobs-ladder 26 toegevoerd welke de ingezamelde gebruikte batterijen en andere objecten via een eerste opvangtrechter 19 aan de voorsorteertransportband 21 toevoert.

De Jacobs-ladder 26 is zodanig geconstrueerd dat bij de terugloop van de band deze automatisch wordt vrijgemaakt van stof en vuilresten die zich tussen de ingezamelde batterijen en andere objecten bevindt. De transportband van de Jacobs-ladder 26 heeft bij voorkeur een glad oppervlak waardoor, samen met het gebruik van de losse schotten 28 in de harmonicaband 27 de Jacobs-ladder 26 in hoge mate zelf-reinigend is. Dat wil zeggen, op de transportband achterblijvend vuil wordt tijdens de terugloop afgevoerd naar een stofafscheider 36, waarbij het grove stof in een stofbak valt en mechanisch wordt afgevoerd.

Stof en vuil vormen een ernstig probleem bij het sorteren van afvalbatterijen. Door het gebruik van de Jacobs-ladder 26 worden de batterijen reeds aan een eerste stofafscheiding onderworpen hetgeen van voordeel is bij de verdere sorteerhandelingen.



De batterijen en andere voorwerpen welke op de voorsorteer-transportband 21 terecht komen worden hier aan een eerste grove scheiding onderworpen, waarbij de voor verwerking via de hellende transportband en de nasorteertransportbanden ongewenste grotere batterijen, zoals de zogeheten weide-batterijen en andere grote batterijen alsmede grote vreemde voorwerpen handmatig uit de ingezamelde batterijen worden verwijderd en via het derde uitvoerdeelstation 24 worden afgevoerd. De verschillende opvangtrechters 24a, 24b, 24c van het derde uitvoerdeelstation 24 zijn bij voorkeur ingericht voor het afvoeren van een bepaald type product, zoals bijvoorbeeld weide-batterijen, verpakte batterijen, platte 4,5 volt batterijen, andere vreemde voorwerpen, enzovoorts.

Voor aanvullende geautomatiseerde voorsortering kan gebruik worden gemaakt van bijvoorbeeld videocamera's 37 of andere detectie-apparatuur 38 voor het op bekende wijze herkennen van voorwerpen welke vervolgens door middel van mechanische apparatuur 39 van de voorsorteer-transportband 21 kunnen worden verwijderd. Voor het specifiek herkennen van de ongewenste grotere batterijen en andere voorwerpen kan gebruik worden gemaakt van de bekende etikettering van de betreffende batterijen en bijvoorbeeld detectie langs elektrische weg door excitatie van de batterijen. In figuur 2 zijn de genoemde middelen, welke voor een deskundige geen verdere toelichting behoeven, bijgevolg slechts schematisch aangeduid.

De voorsorteertransportband 21 is bij voorkeur van een glad PVC-materiaal vervaardigd, om de band automatisch voldoende te kunnen reinigen door middel van hiertoe geïnstalleerde voorzieningen (niet getoond). De kleur van de band is bij voorkeur groen om een rustige schouwachtergrond te creëren in het geval van handmatige schouwing c.q. voorsortering. Hierbij is van voordeel dat door eventueel aanhangend water aan de batterijen, waardoor op het transportvlak van de band een vochtfilm kan ontstaan, de groene kleur niet vermindert en bijgevolg de



5 kwaliteit van het schouwen niet nadelig wordt beïnvloed. De wrijvings-coëfficiënt van PVC is circa 0,35, waardoor de batterijen tijdens het bewegen van de band stil blijven liggen, hetgeen van voordeel is voor zowel handmatige schouwing alsook automatische schouwing en waardoor het verwijderen van batterijen van de band ("picking") zowel met de hand als automatisch wordt vergemakkelijkt. PVC is voorts anti-statisch, hetgeen helpt om stofverspreiding tegen te gaan, in het bijzonder verspreiding van stoffen welke gezondheidsrisico's met zich meebrengen, zoals bijvoorbeeld kwik.

10 De uiteindelijk voorgesorteerde batterijen en andere voorwerpen komen via de voorsorteertransportband 21 op de hellende transportband 2 van het voorsorteerstation 1 terecht, waarvan de werking reeds uitgebreid aan de hand van figuur 1 is beschreven.

15 De ronde en in het algemeen cirkelcilindrisch gevormde batterijen zullen via de hellende transportband 2 op de tweede of lage nasorteertransportband 33 terecht komen. De prismatische batterijen, voor het overgrote deel herlaadbare systemen zoals nikkelcadmium, nikkelmetaalhydride, loodzuur, lithiumion, worden met het transportvlak 6 van de hellende transportband 2 meegevoerd naar de eerste of hoge nasorteertransportband 30.

20 Op de eerste of hoge nasorteertransportband 30 worden de prismatische batterijen handmatig gesorteerd en gelezen naar elektrochemisch systeem, respectievelijk herkomst of welk ander criterium dan ook. Daarnaast wordt het kleine deel ronde c.q. cirkelcilindrische batterijen, dat ten onrechte naar de eerste nasorteertransportband 30 is meegesleept gelezen, evenals de verdere ronde voorwerpen, in het bijzonder condensatoren en elektrochemische onderdelen die bij de schouwing op de voorsorteertransportband 21 niet zijn herkend en verwijderd.

30 Op deze wijze wordt doelgerichte recycling van de prismatische type batterijen mogelijk met relatief geringe kosten. De



betreffende prismatische batterijen kunnen gescheiden worden verzameld door ze af te voeren via een betreffende opvangtrechter 5a, 5b, 5c, 5d van het tweede uitvoerdeelstation 5.

Ook nu geldt dat de sortering c.q. schouwing van de batterijen en andere voorwerpen op de eerste nasorteertransportband 30 in combinatie met de handmatige stap ook aanvullend automatisch kan worden uitgevoerd, in het laatste geval met behulp van middelen 37, 38, 39 zoals in het voorgaande besproken bij de voorsorteertransportband 21.

De eerste en tweede nasorteertransportbanden zijn bij voorkeur van groen PVC materiaal vervaardigd.

In een verdere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is de opvangtrechter 31 voorzien van een stangenzeef of dergelijke voor het langs mechanische weg zeven van ronde en cirkelcilindrische batterijen, die via de hellende transportband 2 op de eerste nasorteertransportband 30 terechtkomen. De via deze nazeefscheiding afgescheiden ronde of cirkelcilindrische batterijen kunnen in een verdere opvangbak worden opgevangen en handmatig of door middel van een gootsysteem naar het invoerstation 3 worden teruggevoerd voor het opnieuw sorteren daarvan (niet getoond).

Op de tweede of lage nasorteertransportband 33 worden de ronde type batterijen nader geschouwd en de niet-zinkbruinsteen batterijen herkend. Hierbij gaat het voornamelijk om nikkelcadmium en nikkelmetaalhydride batterijen alsmede een minimaal percentage lithiumionbatterijen. Daarnaast wordt het kleine deel niet-ronde c.q. niet-cirkelcilindrische batterijen, dat ten onrechte naar de eerste nasorteer-transportband 33 is afgegleden, gelezen evenals verdere voorwerpen zoals sensoren, condensatoren en munitie die bij de eerste schouwing op de voorsorteertransportband 21 niet zijn herkend en verwijderd.

De sortering op de tweede nasorteertransportband 33 kan in combinatie met de handmatige stap ook aanvullend geautomatiseerd



plaatsvinden middels middelen 37, 38, 39 zoals in het voorgaande besproken.

Figuur 3 toont schematisch een bovenaanzicht van een alternatieve opstelling 40 van de inrichting 20 zoals getoond in figuur 2. Ook nu geldt dat dezelfde onderdelen dan wel onderdelen met een soortgelijke werking of functie zoals beschreven aan de hand van de figuren 1 en 2 in figuur 3 met dezelfde verwijzingscijfers zijn aangeduid.

Zoals uit figuur 3 is te zien, zijn de voorsorteertransportband 21 en de hellende transportband 2 in elkaars verlengde opgesteld, terwijl de Jacobs-ladder 26, de eerste nasorteertransportband 30 en de tweede nasorteertransportband 33 haaks op de voorsorteertransportband 21 en de hellende transportband 2 zijn gelegen.

Als gevolg van de verhoogde opstelling van de transportbanden 21, 30 en 33 grenzen hieraan respectievelijk een bordes 41, 42 en 43 waarop menselijke schouwers kunnen plaatsnemen voor het schouwen en handmatig, eventueel met toepassing van hulpmiddelen, lezen ("picken") en sorteren van bepaalde typen batterijen uit de toegevoerde ingezamelde batterijen.

De voorsorteertransportband 21 kan tevens worden gebruikt voor het bepalen of een ingezamelde partij überhaupt geschikt is voor sortering door de inrichting 40. Een partij is bijvoorbeeld ongeschikt wanneer de verschillende batterijen en andere voorwerpen aan elkaar kleven of dermate door bijvoorbeeld inkt uit afgedankte printercartridges zijn vervuild dat geen herkenning meer mogelijk is.

In een praktische uitvoeringsvorm heeft de voorsorteerband 21 een lengte van circa 12 m en een breedte van 0,5 m en bevindt zich op een hoogte van circa 4,5 m van de werkvloer 10. De hellende transportband 2 heeft een lengte van circa 6 m en een breedte van 0,8 m waarbij het mengsel batterijen vanaf een hoogte van circa 50 cm vanaf de voorsorteertransportband 21 op de hellende transportband 2 terecht komt.



De eerste of hoge nasorteertransportband 30 heeft een lengte van circa 6 m terwijl de tweede of lage nasorteertransportband 31 een lengte van circa 8 m bestrijkt.

De voorkeursuitvoeringsvorm van de sorteerinrichting 20 c.q. 40 volgens de uitvinding maakt een zeer efficiënte en kwalitatief hoge sortering van gebruikte batterijen naar type en elektrochemisch systeem mogelijk, waarbij tussen de ingezamelde gebruikte batterijen vervuiling aanwezig kan zijn in de vorm van voorwerpen zoals medisch afval, munten, cosmetica, condensatoren, inktpatronen, cartridges van printers, horloges, mixers, spijkers, munitie, vuurwerk en batterijen in verpakking of zakken en dozen. De gebruikte batterijen kunnen bijzonder nauwkeurig worden gesorteerd waardoor een gerichte en economisch verantwoorde recycling mogelijk is.

Doordat de inrichting volgens de uitvinding niet hoeft te werken met storingsgevoelige detectie-apparatuur en doordat de ingezamelde gebruikte batterijen niet aan schokken, stoten of andere soortgelijke mechanische handelingen worden onderworpen, is het gevaar voor ontploffing van batterijen zeer minimum, zodat de inrichting veilig kan worden gebruikt. De inrichting is voorts zodanig geconstrueerd, dat op diverse plaatsen brandbestrijdingsmiddelen kunnen worden aangebracht, zoals zandtrechters, scheppen, enzovoorts voor het in een vroeg stadium kunnen bestrijden van een eventuele brand of ander onheil. Doordat ook stof en ander schadelijk vuil reeds in een vroeg stadium worden afgevoerd, kunnen de voorsortering en nasortering handmatig door menselijke schouwers worden uitgevoerd.



Conclusies

1. Inrichting voor het sorteren van gebruikte batterijen, omvattende een invoerstation, een uitvoerstation en een tussen het invoerstation en het uitvoerstation gelegen voorsorteerstation dat aansluit op een eerste nasorteerstation, waarbij het voorsorteerstation verder aansluit op een tweede nasorteerstation, waarbij de beide nasorteerstations zijn ingericht voor het handmatig schouwen en verwijderen van ongewenste batterijen en verdere voorwerpen alsmede voor het handmatig sorteren van tijdens bedrijf in deze nasorteerstations terechtkomende batterijen en verdere voorwerpen.

2. Inrichting volgens conclusie 1, waarin het voorsorteerstation een hellend opgestelde transportband omvat, met een transportvlak dat tijdens bedrijf van een ondergelegen einde naar een bovengelegen einde beweegt, voor het onder invloed van de zwaartekracht sorteren van batterijen, waarbij het bovengelegen einde van de hellende transportband aansluit op het eerste nasorteerstation dat een eerste nasorteertransportband omvat en het lager gelegen einde van de hellende transportband aansluit op het tweede nasorteerstation dat een tweede nasorteertransportband omvat, welke nasorteertransportbanden zijn ingericht voor het handmatig schouwen en verwijderen van ongewenste batterijen en verdere voorwerpen alsmede voor het handmatig sorteren van tijdens bedrijf op deze nasorteertransportbanden terechtkomende batterijen en verdere voorwerpen.

3. Inrichting volgens conclusie 2, waarin de hellende transportband onder een tussen 15 en 35 graden gelegen hellingshoek met een horizontaal vlak is opgesteld.

4. Inrichting volgens conclusie 3, waarin de hoek in essentie 21,5 graden bedraagt.

5. Inrichting volgens conclusie 2, waarin de hellende transportband tijdens sorteerbeidrijf met een snelheid tussen 0,6 en



1 m/sec beweegt.

6. Inrichting volgens conclusie 5, waarin de snelheid in essentie 0,8 m/sec bedraagt.

7. Inrichting volgens conclusie 2, waarin het transportvlak van de hellende transportband een "Rufftop"-profiel bezit.

8. Inrichting volgens conclusie 2, waarin het transportvlak van de hellende transportband van gelaagd, gewapend polyester is vervaardigd.

9. Inrichting volgens conclusie 1, waarin tussen het voorsorteerstation en het eerste nasorteerstation een nazeefscheider is opgesteld.

10. Inrichting volgens conclusie 1, waarin het uitvoerstation is opgebouwd uit een eerste uitvoerdeelstation, waarop het eerste nasorteerstation aansluit en een tweede uitvoerdeelstation, waarop het tweede nasorteerstation aansluit.

11. Inrichting volgens conclusie 2, waarin het voorsorteerstation een tussen het invoerstation en de hellende transportband opgestelde voorsorteertransportband omvat, welke voorsorteertransportband is ingericht voor het handmatig schouwen en verwijderen van tijdens bedrijf op de voorsorteertransportband terechtkomende ongewenste batterijen en verdere voorwerpen.

12. Inrichting volgens conclusie 11, waarin de voorsorteertransportband nabij het bovengelegen einde van de hellende transportband hierop uitmondt.

13. Inrichting volgens conclusie 12, waarin de voorsorteertransportband in essentie op 1/4 van het bovengelegen einde van de hellende transportband hierop aansluit.

14. Inrichting volgens conclusie 2, waarin tenminste één van de voor- en nasorteertransportbanden is voorzien van middelen voor automatische schouwing of bemonstering van op een betreffende transportband gelegen fracties batterijen en verdere voorwerpen.



15. Inrichting volgens conclusie 11, waarin het uitvoerstation een derde uitvoerdeelstation omvat, dat op de voorsorteertransportband aansluit.

16. Inrichting volgens conclusie 2, waarin de nasorteertransportbanden en de voorsorteertransportband van glad kunststof materiaal zijn vervaardigd.

17. Inrichting volgens conclusie 16, waarin de sorteertransportbanden van PVC-materiaal zijn vervaardigd.

18. Inrichting volgens conclusie 11, waarin de voorsorteertransportband, de hellende transportband en de eerste en tweede nasorteertransportbanden op een hoogte boven een werkvloer zijn gerangschikt.

19. Inrichting volgens conclusie 18, waarin de betreffende hoogte zodanig is gekozen, dat onder de uitvoerdeelstations wegneembare verzamelbakken kunnen worden geplaatst, voor het hierin verzamelen van verwijderde en gesorteerde batterijen en andere voorwerpen.

20. Inrichting volgens conclusie 18, waarin het invoerstation op de werkvloer is geplaatst en tussen het invoerstation en de voorsorteertransportband een zogeheten Jacobs-ladder is geïnstalleerd, voor het vanuit het invoerstation naar het voorsorteerstation transporteren van toegevoerde batterijen.

21. Inrichting volgens conclusie 20, waarin de Jacobs-ladder bestaat uit een transportband met aan de zijkanten een harmonicaband, waarin verticale schotten zijn aangebracht om de batterijen in gedoseerde hoeveelheden naar de voorsorteertransportband te brengen.

22. Inrichting volgens conclusie 21, waarin de schotten instelbaar zijn.

23. Inrichting volgens conclusie 21, waarin de transportband van de Jacobs-ladder aansluit op een vuilverzamelbak voor het tijdens terugloop van de betreffende transportband opvangen van hieraan hangende verontreinigingen.



5

10



## Uittreksel

[illegible]